

	<p>8. Babkin A.V., Selivanov V.V. Основы механики сплошных сред. Т. 1. М.:MGTU, 2004.</p> <p>9. Kochin N.E., Kibel I.A., Roze N.V. Teoreticheskaya gidromexanika. Ch.1, 2 M., Fizmat izd. 1963.</p> <p>10. Begmatov A. Tenzor hisob elementlari. ToshDU, 2002. 88 str.</p> <p style="text-align: center;">Internet saytlari</p> <p>11. http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mechanics/theoretical.htm/</p> <p>12. www.ziyonet.uz;</p> <p>13. www.natlib.uz</p> <p>14. www.twirpx.com</p>
7.	Buxoro davlat universitetida ishlab chiqilgan va tasdiqlangan.
8.	<p>Fan/modul uchun ma'sul: N.Q.Esanov –Buxoro davlat universiteti “Differensial tenglamalar” kafedrasi dostenti, fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) <i>Fish</i></p>
9.	<p>Taqrizchilar: M.Teshaev –Buxoro muhandislik-texnologiya instituti “Oliy matematika” kafedrasi professori, fizika-matematika fanlari doktori <i>Fish</i> Z.Boltaev– Buxoro muhandislik-texnologiya instituti “Oliy matematika” kafedrasi dostenti, fizika-matematika fanlari doktori <i>ZB</i></p>

Alim



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI



“TASDIQLANDI”

Buxoro davlat universiteti rektori

O.X.Xamidov

2021 yil 30.08

TUTASH MUHITLAR MEXANIKASI

FANINING O'QUV DASTURI

Bilim sohasi: 500000 – Tabiiy fanlar, matematika va statistika

Ta'lim sohasi: 540000 – Matematika va statistika

Ta'lim yo'nalishi: 60531000 – Mexanika va matematik modellashtirish

Buxoro - 2021

Fan/modul kodi TMM14508	O'quv yili 2022-2023 2023-2024	Semestr 4,5	ECTS - Kreditlar 4/4		
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 4/4		
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Kurs ishi (soat)	Jami yuklama (soat)
	Tutash muhitlar mexanikasi	120	90	30	240
2.	<p>I. Fanning mazmuni</p> <p>Tutash muhit mexanikasini kursini eshitish uchun zarur bo'lgan tenzor hisob elementlari. Deformastiya va kuchlanishlar nazariyasining asoslari. Tutash muhitning saqlanish qonunlari. Tutash muhitning klassik modellari. Termodinamika asoslari: termodinamikaning birinchi va ikkinchi qonunlari. Termoideal va termoyopishqoq suyuqlik, va termoelastik jism modellari haqida dastlabki ma'lumotlar.</p> <p>Fanni o'qitishning maqsadi – Tutash muhitlar mexanikasi (TMM) kursini o'qishdan maqsad mexanika yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan talabalarga yo'nalishning negizini tashkil qiluvchi fanlardan biri - TMMning fundamental asoslarini bilish orqali, deformastiyalanuvchi muhitning umumiy xossalari va harakat qonunlarini o'rganishdan iboratdir.</p> <p>Fanni o'qitishning vazifalari: tutash muhitlar mexanikasi asoslari fani doirasida talabalarga chuqur nazariy bilim berish va muayyan ko'nikmalar hosil qilish, deformastiyalanuvchi muhit harakatining o'rganishning matematik modellarini qurish usullari bilan tanishtirish hamda maxsus fanlar bloki tarkibida o'qitiladigan fanlarni o'zlashtirishlari uchun etarli bilim berish hisoblanadi.</p> <p>II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)</p> <p>II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</p> <p>4-semestr</p> <p>1-mavzu. Dekart va egri chiziqli koordinatalar sistemasi.</p> <p>Kirish. Tutash muhitlar mexanikasi predmeti. Kovariant va kontravariant koordinata bazislari. Koordinata bazisi elementlari ustida amallar. Koordinatalarni almashtirish. Stilindrik va sferik koordinatalar sistemasi</p>				

<p>2-mavzu. Tenzor hisob elementlari</p> <p>Skalyar va vektor miqdorlar. Tenzor. Tenzorlar ustida amallar. Tenzor invariantlari. Simmetrik va antisimmetrik tenzorlar. Levi-Chivita tenzori. Ikkinchi rang tenzorlar va matristalar. Metrik va diskriminant tenzor. Shar tenzori va deviator.</p> <p>3-mavzu. Tenzorning bosh qiymatlari va xos vektorlari.</p> <p>Ikkinchi rang tenzorning bosh yo'nalishlari. Xarakteristik tenglama. Tenzorning xos vektorlari. Tenzorning bosh qiymatlari va kanonik ko'rinishi. Tenzorning asosiy invariantlari.</p> <p>4-mavzu. Bazis vektorning, vektorning va tenzorning kordinata bo'yicha hosilalari.</p> <p>Bazis vektorni koordinatalar bo'yicha differentsiallash. Kristofell belgilari va ularning xossalari. Skalyar, vektor va ikkinchi rang tenzorni koordinatalar bo'yicha differentsiallash. Vektorning divergenstiyasi. Laplas operatori. Uyurma vektori.</p> <p>5-mavzu. Deformastiyalanuvchan muhit kinematikasi</p> <p>TMMning asosiy farazlari. Tutash muxitlarning umumiy xarakteristikallari va turli ko'rinishlari. Qattiq, suyuqlik va gazsimon muxitlarning asosiy hossalari makroskopik aniqlash. Hamroh koordinata sistemasi. Tutash muhit harakatini tavsiflashning Lagranj va Eyler usullari. Skalyar va vektor maydonlar va ularning ayrim xossalari.</p> <p>6-mavzu. Deformastiyalar nazariyasi</p> <p>Uzayish va siljish. Deformastiya tenzori, uning bosh o'qlari va bosh qiymatlari. Deformastiya tenzori komponentalarini ko'chish orqali ifodalash. Grin va Almansi tenzorlari. Hajmning nisbiy o'zgarishi. Fazoning evklidlik sharti. Deformastiyaning birgalikda bo'lish shartlari.</p> <p>7-mavzu. Muhit deformastiyasi tezligi</p> <p>Deformastiya tezligi tenzori. Tutash muxitning cheksiz kichik zarrasida tezlikning taqsimlanishi. Hajmning kengayish tezligi. Tezlik divergenstiyasi.</p> <p>8-mavzu. Tutash muhitning harakati turlari</p> <p>Potenstially va uyurmali harakatlar. Stoks va Gauss-Ostrogradskiy malari. Harakatchan hajm bo'yicha olingan integralni vaqt bo'yicha renstiallash.</p> <p>9-mavzu. TMMning dinamik tenglamalari</p> <p>Muhitning massasi va zichligi. Massaning saqlanish qonuni. Uzluksizlik tenglamasi (Eyler va Lagranj koordinatalarida). Massaviy (hajmiy) va sirt kuchlari. Harakat miqdori tenglamalari</p> <p>5-semestr.</p>
--

10-mavzu. Kuchlanishlar nazariyasi.

Ichki kuchlanish va uning asosiy xossalari. Kuchlanish vektori. Koshi munosabati. Kuchlanishlar tenzori. Kuchlanish sirti. Bosh normal va urinma kuchlanishlar.

11-mavzu. Tutash muhitning harakat differensial tenglamalari.

Tutash muhitning harakat differensial tenglamalari. Tutash muhit muvozanat tenglamasi. Harakat miqdori mometi teoremasi va undan klassik holda kelib chiqadigan natija.

12-mavzu. Tutash muhitning klassik modellari

Ideal suyuqlik (gaz) modeli. Eyler tenglamalari. Ideal suyuqlik harakatini tavsiflovchi to'la tenglamalar sistemasi. Elastik jism va yopishqoq suyuqlik modellari. Chiziqli elastik jism va chiziqli yopishqoq suyuqlik – Guk va Nave-Stoks qonunlari. Izotrop muhitlar uchun Guk va Nave-Stoks qonunlari.

13-mavzu. Nave-Stoks va Lame tenglamalari

Dinamik va kinematik yopishqoqlik koeffitsientlari – Yung moduli va Puasson koeffitsienti. Misollar. Yopishqoq siqilmas suyuqlikning harakati. Yopishqoq siqilmas suyuqlik harakati to'la tenglamalar sistemasi. Elastiklik nazariyasining to'la tenglamalar sistemasi. Lame tenglamalari. Elastiklik nazariyasi masalalarining qo'yilishi.

14-mavzu. Kuchli uzilish sirtidagi shartlar.

Kuchli va kuchsiz uzilish sirtlari. Uzilish sirti nuqtalarining tezligi. Kuchli uzilish sirtidagi shartlar. Tangensial uzilishlar va zarbaviy to'lqinlar.

15-mavzu. Energiyaning saqlanish qonuni. (Termodinamikaning 1-qonuni)

Tirik kuch teoremasi. Kinetik, ichki (potensial) va to'la energiya. To'la energiyaning elementar hajmda o'zgarishi. To'la energiya tenglamasi. Karno stikli va Karno teoremasi.

16-mavzu. Termodinamikaning 2-qonuni. Entropiya.

Termodinamikaning 2-qonunining miqdoriy ifodalanishi. Entropiya. Qoplanmaydigan issiqlik. Ikki parametrlil muhitlar. Mukammal gaz. Mayer formulasi. Izotermik va adiabatik jaraenlar. Puasson adiabatasi Ikki parametrlil muhitlarning termodinamik potentsiallari (ichki energiya, erkin energiya, entalpiya, Gibbs potentsiali).

17-mavzu. Termoelastik jism va termoyopishqoq suyuqlik.

Termoelastik jism modeli. To'la tenglamalar sistemasi. Kuchlanish potentsiali. Erkin energiya (kichik siljishlar va haroratning kichik o'zgarish holatlari uchun). Umumlashgan Guk qonuni. Siqiluvchan va siqilmas termoideal suyuqlik modeli. To'la tenglamalar sistemasi Termoyopishqoq suyuqlik modeli. Gibbs formulasi.

Termoyopishqoq suyuqlik harakati to'la tenglamalar sistemasi.

III. Amaliy mashg'ulotlari buyicha ko'rsatma va tavsiyalar *((Laboratoriya ishlari), (Seminar mashg'ulotlari), (Kurs ishi), (Mustaqil ta'lim) o'quv rejada ko'rsatilgan turi (nomi) bo'yicha yoziladi)*

Amaliy mashg'ulotlar uchun mo'ljallangan mavzular :

1. Indeksli belgilash. Koordinata bazislari. Koordinatalarni almashtirish. Lame koeffitsientlarini hisoblash.
2. Tenzorlar ustida amallar. Tenzorning bosh qiymatlari va bosh yo'nalishlarini topish. Bosh invariantlar.
3. Levi-Chivita tenzori. Ikkinchi rang tenzorlar. Shar va deviator tenzori.
4. Harakat tenglamalari. Lagranj va Eyler o'zgaruvchilari. Skalyar va vektor maydonlar.
5. Deformastiya nazariyasi: nisbiy uzayish, cho'zilish va siljish.
6. Lagranj va Eylerning chekli deformastiya tenzorlari. Cheksiz kichik deformastiya.
7. Kuchlanish. Kuchlanish tenzori, uning bosh qiymatlari va bosh yo'nalishlari.
8. Potentsialli va uyurmali harakatlar. Stoks va Gauss-Ostrogradskiy teoremlari.
9. Harakatchan hajm bo'yicha olingan integralni vaqt bo'yicha differensiallash.
10. Ideal suyuqlik (gaz) modeli. Eyler tenglamalari. Ideal suyuqlik harakatini tavsiflovchi to'la tenglamalar sistemasi.
11. Izotrop muhitlar uchun Guk va Nave-Stoks qonunlari. Nave-Stoks va Lame tenglamalari.
12. Dinamik va kinematik yopishqoqlik koeffitsientlari – Yung moduli va Puasson koeffitsienti..
13. Uzluksizlik tenglamasi. Turli xususiy hollarda uzluksizlik tenglamasining yozilishi.
14. Eyler, Nave-Stoks va Lame tenglamalarini turli koordinata sistemasida yozilishi.
15. Termodinamikaning birinchi va ikkinchi qonunlari.
16. Ikki parametrlil muhitlar. Ikki parametrlil muhitlarning termodinamik potentsiallari (ichki energiya, erkin energiya, entalpiya, Gibbs potentsiali)

IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

I. Ma'ruza va amaliyot darslariga tayyorgarlik.

I.1. O'tilgan ma'ruzalarni o'zlashtirish va bilimni chuqurlashtirish.

I.2. Ma'ruza va amaliyot darslarida berilgan topshiriqlarni bajarish.

II. Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular.

	<p>II.1. Deformastiya tenzori komponentlarini stilindrik va sferik koordinatalarda yozilishi.</p> <p>II.2. Kuchlanish tenzori komponentlarini stilindrik va sferik koordinatalarda yozilishi</p> <p>II.3. Kichik deformastiya.</p> <p>II.4. Deformastiyaning birgalik shartlari va tenglamalari.</p> <p>II.5. Uzlüksizlik tenglamasini stilindrik va sferik koordinatalar sistemasida yozilishi.</p> <p>II.6. Eyler, Nave-Stoks va Lame tenglamalarini stilindrik va sferik koordinatalar sistemasida yozilishi.</p> <p>II.7. Karno teoremasi va absolyut temperatura.</p> <p>II.8. Termodinamika 2-qonunining miqdoriy ifodasi.</p> <p>9. Ikki parametrlı muhitlar. Mukammal gaz.</p> <p>Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlanadi.</p>
3.	<p>V Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetenstiyalar)</p> <p>Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:</p> <p>Bilimlar jixatidan:</p> <p>Baazis vektorlar va tenzorlar bilan muayyan amallarni bajarishni bilishi kerak</p> <p>Deformastiya va kuchlanishlar nazariyasining asoslari haqida muayyan tushunchaga ega bo'lishlari kerak.</p> <p>Deformastiya tenzori komponentlarini hisoblash formulalarini va kuchlanish tenzori bosh qiymatlarini hisoblashni va bosh yo'nalishlarini aniqlashni bilishlari kerak</p> <p>Tutash muhitning klassik modellari va ularni saqlanish qonunlari va aniqlovchi munosabatlardan foydalanib keltirib chiqarishni bilishlari kerak.</p> <p>Termodinamikaning qonunlari va ularning yordamida noizotermik jarayonlarni modellash haqida muayyan tushunchaga ega bo'lishlari kerak.</p> <p>Ko'nikmalar jixatidan:</p> <p>Indeksli belgilashdan foydalanib, vektorlar va tenzorlar bilan turli amallarni bajarish ko'nikmasiga ega bo'lishi kerak.</p> <p>Muhitning kuchlanganlik va deformastiyalanganlik holatini aniqlash uchun zarur foydalanadigan tenglama va formulalardan foydalanish ko'nikmasiga ega bo'lishi kerak.</p>

	<p>Tutash muhitning klassik modellarining harakat differentsial tenglamalaridan va uzluksizlik tenglamasidan turli koordinata sistemasida foydalanish ko'nikmasiga ega bo'lishi kerak.</p>
4.	<p>VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • seminarlar (mantiqiy fiklash, tezkor savol-javoblar); • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish;
5.	<p>VII. Kreditlarni olish uchun talablar:</p> <p>Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni topshirish.</p>
6.	<p>VI. Asosiy va qo'shimcha adabiyotlar hamda axborot manbalari</p> <p style="text-align: center;">Asosiy adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reddy J.N. An Introduction to Continuum Mechanics, Second Edition.-Cambridge Univ. Press, 2013. 450p. 2. Bowen R.M. Introduction to Continuum Mechanics for Engineers (Revised Edition).-Texas A&M Univ., 2007 (300p) 3. Sedov L.I. Mexanika sploshnoy sredy. T. 1, 2. M.: Nauka, 1994, 200 (elektron variant) 4. Mamatqulov Sh. Tutash muhit mexanikasi, (1 qism), o'quv qo'llanma. T.: Universitet, 2003. 5. Mexanika sploshnykh sred v zadachax. T.I, II. Teoriya i zadachi. M. Moskovskiy listey, 1996, 396 s. Pod red. M.E. Eglit. <p style="text-align: center;">Qo'shimcha adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Ilyushin A.A. Mexanika sploshnykh sred. M.: Nauka, 1971. 7. Meyz Dj. Teoriya i zadachi mexaniki sploshnykh sred. M.: 1974.